農作物早期預警及推播系統介紹

■農業試驗所／呂椿棠・李亭儀・姚銘輝

一、前言

氣候條件對作物的生長發育過程有極大的影響，因此各種不利於農業生產的天氣現象，如乾旱、豪雨、冷害及風災等，皆稱之農業氣象災害。農業生產過程中氣象災害的發生，經常會導致作物顯著減產。另隨著全球氣候變遷，極端天氣事件發生越發頻繁，台灣無可避免地遭受氣象災害將增多，防災議題已成為政府重要施政項目。台灣每年平均農作物災損約50億元，民國105年因霸王寒流及多個颱風襲台，造成高達272億元的災損，如何減少災害損失是當前農業科技研發的重點工作。

防災首重準備，若能在災害來臨前，加以早期預警，可減少災害損失。目前農委會及所轄各區改良場，在氣象災害來臨前，會發佈警訊提醒農民注意，但缺乏系統性及即時通報系統。因此，農業試驗所研發「作物災害早期預警系統」(以下簡稱本系統)，整合農林防災計畫成果，建置針對作物生育特性，易致災生育期及其臨界氣象條件，配合已累積之長期作物災損及氣象資料，並與中央氣象局即時氣象資料及災害預報作業相結合，進行作物及氣象資料庫整合系統，針對各鄉鎮及重要作物生產專區主要栽培農作物，進行“週”時間尺度之作物災害早期預警，以提供農民平時氣象資訊及早期災害預警。

本系統作為整體計畫之服務平台，搜尋現有及各計畫所研發防災技術成果，建立各項作物之防災標準作業流程，以達到災害臨界條件之發生機率作為預報發佈指標。當達至臨界值時系統即發出訊息，宣導農民進行相對應之防範措施，利用不同傳播媒介，例如網路、廣播，line或App等媒體傳遞訊息，或由改良場、農會或產銷班，建立災害發佈及宣導機制方式，讓整體氣象預報更精緻化及專一化，有助於農業防災的推動。

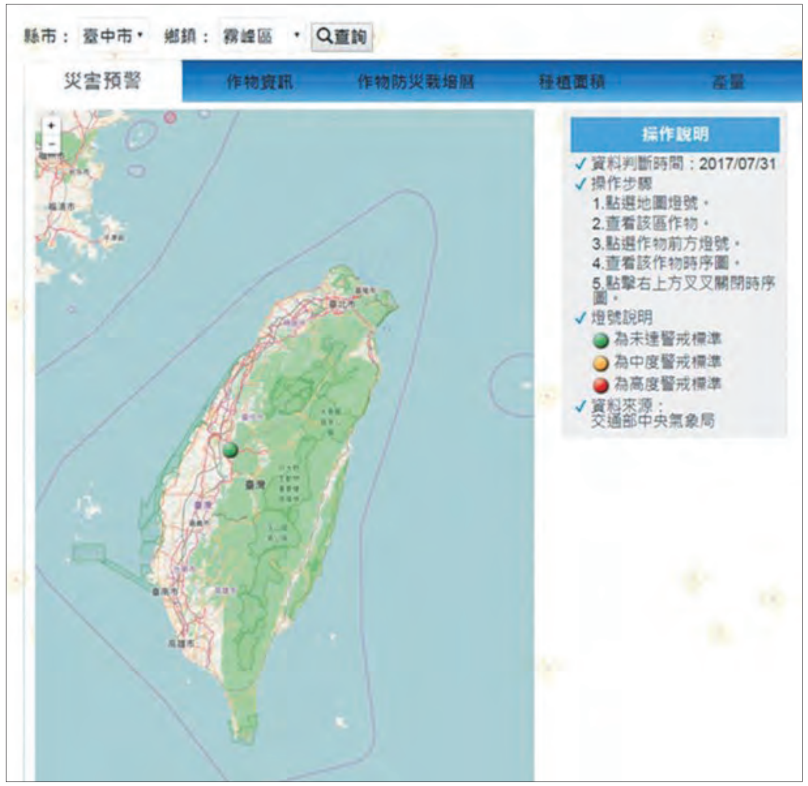
本系統已於107年5月正式上線對外服務 (http://disaster.tari.gov.tw) (圖一)；另提供手機APP版氣象致災通報，將即時氣象資訊與作物致災氣象臨界條件整合，透過手機主動推播給農民，提供農民災前防範參考，以減少災害損失。

二、系統服務項目

(一) 農作物災害早期預警資訊平台功能介紹

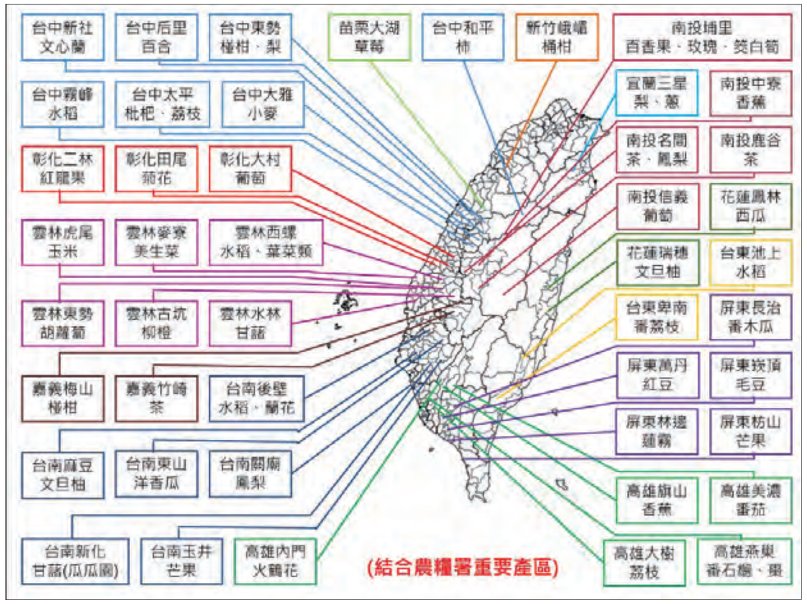
1. 作物災害預警：作物災害早期預警是本系統的核心項目，災害預警則須仰賴氣象預報資料的提供，目前中央氣象局預報，最小空間尺度為鄉鎮，因此將由各鄉鎮種植面積最多之五種農作物作為預報重點，預報時間尺度以“週”為單位，預報下旬作物可能發生之災害類型，同時結合作物防災栽培曆的作物致災條件資料庫，以自動判別作物在下周可能遭遇之災害作預警，以紅、黃、綠燈號作為災害發生可能性之指標，同時由各區改良場提供之防災作為建議，讓農民接受災害訊息後，了解如何因應以減少災損，形成完整災害預警及防範機制(圖二)。

圖一、作物災害早期預警系統首頁 (http://disaster.tari.gov.tw)



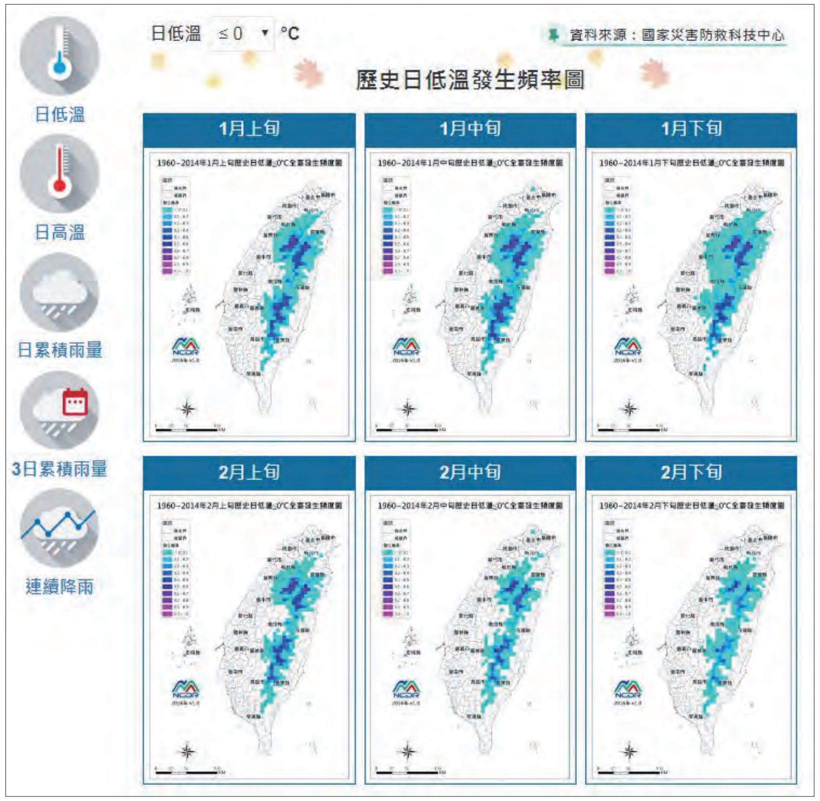
圖二、鄉鎮尺度之作物災害早期預警功能

2. 農業專區預警：台灣許多重要作物生產區常是跨鄉鎮，本系統依據易受災損或重要經濟產值為原則，標定57個重要作物生產區 (圖三)，依據作物生理特性標示致災臨界條件，並由中央氣象局提供該專區之精緻化氣象預報，依作物別，提供作災害早期預警功能 (圖四)，同時配合APP功能的開發，讓農民更輕易取得災害資訊，以進行防災作為。
3. 氣象災害發生率：台灣農業氣候圖資是中央氣象局利用長期氣象資料分析台灣氣候型態，包括月平均溫度及月降雨累積量。國家防救災中心提供以旬為單位之各項極端氣象變數發生機率圖資 (圖五)，包括日低溫 (0-20℃)，日最高溫 (33-37℃)，日累積雨量 (200,350,600毫米)，3日累積雨量 (50,100,150毫米) 及連續降雨日數 (5,7,10日)，這些圖資可供使用者參考。
4. 氣象資訊查詢：氣象資料查詢可依行政區域、重要地標、已知座標，或由Google map圖台查詢。就資料內容可分為歷史資料及即時資料兩部分，歷史氣象資料包括氣象局局屬站、自動站及一級站，提供統計性氣象資訊 (圖六)，包括：



圖三、55個重要作物生產專區

圖四、重要作物生產區之作物災害早期預警功能



圖五、不同農業災害類別之每旬發生機率圖資

圖六、歷史氣象資料及統計特性查詢功能

(1)時段統計：統計氣象站某一時段氣象資料，包括各項氣象因素之平均值、極端值或累積值。

(2)連續資料：利用統計圖呈現查詢時間之大氣壓力、平均溫度、平均濕度、平均風速及累積雨量等。

即時氣象資料包括農林防災計畫推動之農業氣象觀測網，更新或建置130個農業氣象站，截至106年底已建置100個測站，107年預計完成13個測站，108年完成17個測站，本系統提供各測站即時資料及過去兩週氣象變化曲線圖，也提供農業試驗所氣象測站過去歷史觀測資料。

5. 農試所觀測資料：提供農業試驗所觀測站之日觀測資料，可自行下載使用。

6. 廿四節氣：介紹二十四個節氣的原由 (圖七)。

圖七、二十四節氣之電子書

(二) 手機版APP功能介紹：於Android與iOS平台上使用 (圖八)

1. 推播功能接收設定：配合各農業專區災害推播警示訊息，避免手機使用者接收過多非必要訊息，提供使用者可針對不同農作物專區自行設定是否接收該專區警示推播訊息。

圖八、農作物災害通報APP二維條碼

圖九、農作物災害通報APP-警特報燈號

2. 氣象預報與觀測資料查詢：針對不同農業專區頁面，結合該專區氣象預報及觀測資料供使用者查詢，以利使用者針對天氣概況，作出相對應栽種或防範措施。
3. 單位換算：於手機頁面提供單位換算功能，使用者可針對不同單位進行離線轉換。
4. 警特報燈號顯示：依據中央氣象局發布之颱風、豪雨、低溫、強風等四類警特報 (圖九)，於手機頁面呈現最新警特報警示狀態。
5. 作物專區介紹：針對不同農作物專區，提供專區基本介紹 (圖九)。
6. 農作物專區災害燈號預警：依據中央氣象局發布之一周預報資料與農業專區不同災害類型警戒範圍，以紅黃綠燈號呈現各災害警戒狀態 (圖十)。
7. 農作物專區災害防範建議：於手機頁面呈現農作物專區不同災害之防範訊息，以供使用者可做出相對應防範措施 (圖十)。

圖十、農作物災害通報APP-柿專區警示燈號

三、結論及展望

面對全球氣候變遷與近來驟烈天氣變化的發生頻率提高，不管是露地或溫網室作物的栽培都面臨極大的挑戰。利用現今ICT與IoT科技的發展，並整合過去與現今的各種作物災害研究資料，建立一套兼具垂直與平行的農作物災害預警平台，透過網頁瀏覽器與APP的推播，各作物推廣人員的現地講解，讓作物栽培農民都能方便取得即時的氣象資訊，便於田間工作管理規劃與災害來臨前的防範措施作業。作物生產的獲利除了產量與品質外，如何提早獲知近期天氣變化與可能的致災氣象，將其運用在田間工作排程規劃與強化防災措施準備，以期降低人力成本與災害損失，此才能提升農作生產的獲利空間，也有助於吸引年輕世代投入農業，維持國內的農業生命力。